Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Das Plancton des Gregory-Sees auf Ceylon.

Sammelausbeute von A. Borgert, 1904—1905.

10. Abhandlung.

Von

Prof. Dr. **C. Apstein** in Kiel.

Mit 6 Abbildungen im Text.

Im Jahre 1907 veröffentlichte ich die Untersuchung einer Serie Planctonfänge aus dem Colombo-See auf Ceylon, die während des größten Teiles des Jahres 1905 ausgeführt waren. Dadurch war ich in der Lage, eine Antwort auf die Frage „Haben wir in tropischen Seen eine Periodizität der Organismen?“ zu geben und zwar eine bejahende. Die Fänge verdankte ich meinem Freunde Herrn Prof. Borgert, der bei seinem Besuche von Ceylon die nötigen Schritte zur Erlangung des wertvollen Materials getan hatte. Gleichzeitig aber auch hatte Borgert eine ähnliche Fangserie aus dem Gregory-See zu veranlassen vermocht, deren Untersuchung er mir wiederum anvertraute. Das Material war mir hochinteressant einmal, weil sich die Fänge wieder über einen großen Teil des Jahres erstreckten, dann aber auch, weil es einen Vergleich mit dem auf gleicher Insel gelegenen Colombo-See ermöglichte. Meinem Freunde Borgert spreche ich auch an dieser Stelle meinen Dank aus, ebenso dem Surveyer General's Office für die Unterstützung durch Zusendung der Administration Reports, Meteorology für Ceylon (1), aus denen

nachfolgende Daten über Temperatur und Regen entnommen sind, umgerechnet auf Celsiusgrade und Millimeter.

Der Gregory-See liegt bei dem Orte Nuwara Eliya, in der Central Province unter 6°59′ n. Br., 80°47′ ö. L. in ungefährer Höhe von 1890 m.

Nach einer Karte, die mir Borgert freundlichst verschafft hat, ist der See 0,55 qkm groß, langgestreckt und von einem Flusse

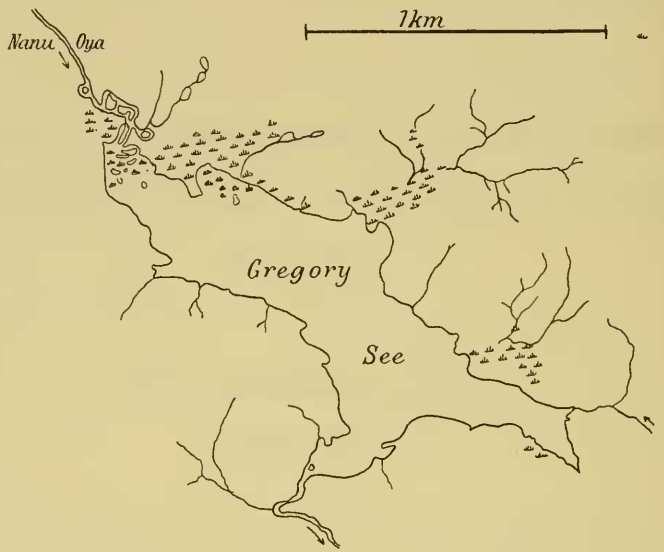


Fig. A.

Nanu Oya durchströmt. Namentlich auf der Nordseite des Sees finden sich Sümpfe, in denen sich kleine Wasserläufe, die von Nordost kommen, verlieren.

	Temperatur		Regenmenge	
	Mittel	1905	Mittel	1905
Januar	13,66	**14,27**	190	76
Februar	14,22	14,55	76	142
März	16,00	15,62	105	119
April	15,60	16,15	216	269
Mai	16,00	**16,22**	272	298
Juni	14,50	14,5	483	**485**
Juli	14,06	14,78	416	192
August	14,28	15,78	288	137
September	14,44	15,55	292	295
Oktober	14,55	15,60	376	**355**
November	14,33	15,66	312	336
Dezember	14,00	14,60	302	157
	14,66	15,38	3328	2861
Mittel pro Monat			277,3	238,4

Nuwara Eliya ist meterologische Station, so daß ich aus dem oben genannten Report (1) die Daten über Temperatur und Regenhöhe direkt entnehmen kann. Erstere sind in Fahrenheit angegeben, letztere in Zoll. Ich habe die Zahlen auf Celsius und mm umgerechnet.

Dieselben Zahlen sind in den nachfolgenden Curven dargestellt. Zum Vergleich habe ich noch einmal die Temperaturen und die Regenhöhe für Colombo hinzugefügt, namentlich auch darum, weil sie mir für meine frühere Arbeit (2) noch nicht vollständig vorlagen.

Die Temperatur von Nuwara Eliya ist der hohen Lage des Ortes entsprechend gemäßigt, aber wie überall in den Tropen wenig schwankend. Während Colombo ein Jahresmittel von 27,27° C hat, finden wir hier im Gebirge nur ein Mittel von 14,66° C, im Jahre 1905 — auf das es ja in erster Linie ankommt — von 15,38° C, das Jahr war also etwas wärmer, als der Durchschnitt der Jahre angibt. Das Minimum der Temperatur betrug 14,27° C im Januar (Colombo 25,94° C im November), das Maximum 16,22° C im Mai (Colombo 28,28° C im Mai). Wir finden also keine großen Temperaturschwankungen während des Jahres, jedoch ist die Temperatur verhältnismäßig kühl.

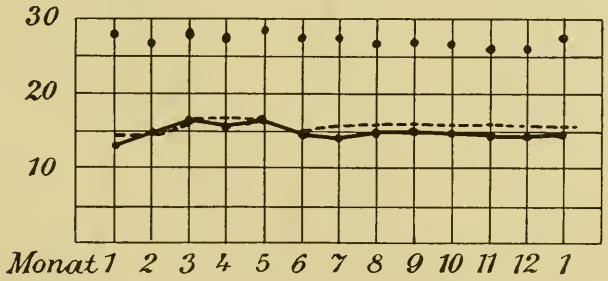


Fig. B.

Nuwara Eliya. Temperatur.

— normal . . . . 1905. Die obern Punkte gelten für Colombo. 1 mm = 1° C.

Die Regenmenge war 1905 unter dem Mittel, um 467 mm, und insgesamt etwas geringer als in Colombo, 2861 : 3098 mm. Vergleichen wir die Kurven für Colombo und Nuwara Eliya, so zeigt sich ein großer Unterschied. Während in Colombo zwei vollständig getrennte Regenzeiten mit dem Minimum (normal) im Juli (2) und im Jahre 1905 (Fig. D) im Juli—August herrschen, haben wir in

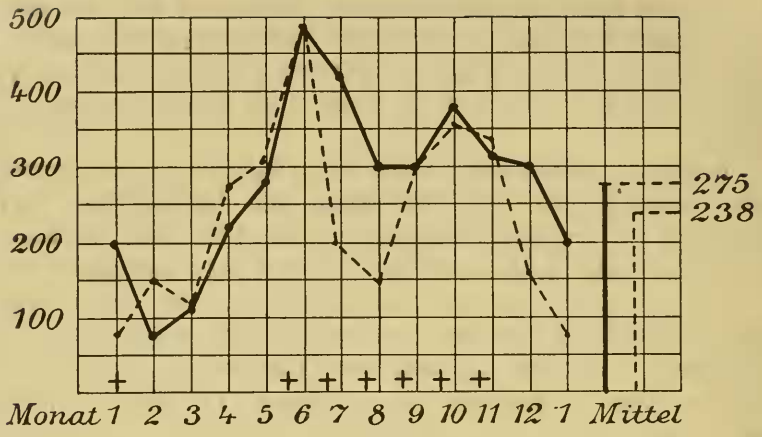


Fig. C.

Nuwara Eliya. Regenmenge in mm.
— normal, ... 1905. Rechts Monatsmittel. 1 mm = 10 mm Regen. + Planctonfang.

Colombo 1905 Regenöhhe.

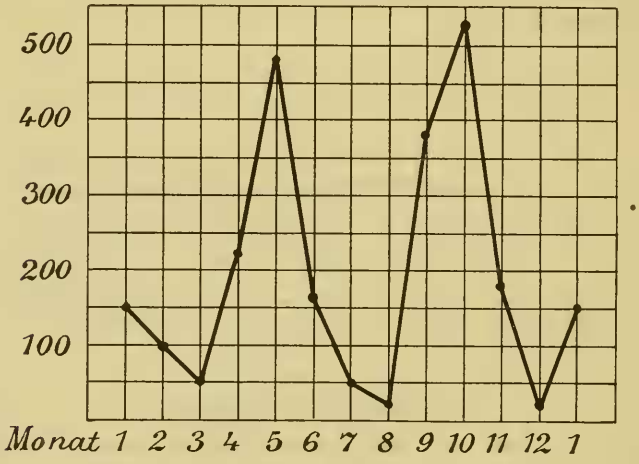


Fig. D.

Colombo. Regenmenge in mm.
1 mm = 10 mm Regen.

Nuwara Eliya nur eine Regenzeit normalerweise, die sich nur durch einen geringen Abfall im August—September kennzeichnet. Im Jahre 1905 finden wir aber auch im Juli—August eine ganz besonders

geringe Regenmenge [1]), so daß in diesem Jahre zwei Hauptregenzeiten zustande kamen.

Die mir vorliegenden Fänge sind an folgenden Tagen gemacht worden.

1905 22. Januar (Borgert)
20. Mai
20. Juni
23. Juli
22. August
24. September
20. Oktober.

Die Fänge — mit Ausnahme des ersten — sind im Abstande von einem Monat ausgeführt worden und gehen den Colombofängen parallel, erstrecken sich aber bis zum Oktober. Der Januarfang liegt ungefähr in der Mitte zwischen Oktober- und Maifang und bildet so eine wertvolle Ergänzung.

Ich habe die Fänge wie quantitative Fänge behandelt, also auch gezählt, bin mir aber bewußt, daß ich in den Schlüssen mir Beschränkung auferlegen muß, da die Fänge Oberflächenfänge sind und vermutlich nicht stets die genau gleiche Wassermenge filtriert ist. Ich glaubte aber bei dem wertvollen Material keine Mühe scheuen zu dürfen, um es gut auszunutzen.

Volumen: Da in jedem Monat nur ein Fang gemacht ist, so bezeichne ich die Fänge nur mit dem Monat, lasse also den Tag fort.

Mai	: 2,8 ccm
Juni	: 3,7
Juli	: 3,6
August	: 0,9
September	: 0,7
Oktober	: 0,4

Vom Mai—Juli finden wir große Fänge, vom August—Oktober kleine. Wenn die Fänge auch nicht quantitativ sind, so beruht dieser Unterschied doch nicht auf Zufall, da er mit dem Regenminimum zusammenfällt. Das Volumen der Fänge wurde namentlich durch zwei Organismen bestimmt: *Melosira* und *Diaptomus*.

---

1) In Folgendem werde ich vom Regenminimum im August stets sprechen, da biologisch die Beobachtung, nicht die Mittelzahlen von Wichtigkeit sind.

Melosira war in den ersten Fängen überwiegend, dann trat sie zurück, so daß die Volumendifferenz dadurch erklärt ist.

In den Fängen ließen sich die beiden Hauptkomponenten durch Dekantieren leicht trennen, so daß das Verhältnis von Produzenten zu Konsumenten zum Ausdruck gebracht werden konnte.

Monat	Volumen	Copepoden : *Melosira*	
		Vol.	%
			abgerundet
Mai	2,8	1,4 : 1,4	50 : 50
Juni	3,7	0,5 : 3,2	15 : 85
Juli	3,6	0,4 : 3,2	11 : 89
August	0,9	0,5 : 0,4	53 : 47
September	0,7	0,4 : 0,3	59 : 41
Oktober	0,4	0,18 : 0,22	45 : 55

Im Mai waren *Diaptomus* sehr häufig, im Fange 6200, die an Volumen dasselbe ergaben wie die 260 Mill. *Melosira*-Zellen. Im Juni, Juli waren in den Fängen bedeutend weniger *Diaptomus* (2000), so daß die 320 und 360 Mill. *Melosira*-Zellen im Volumen mit 85 und 89 % recht zum Ausdruck kamen. Im August mit dem Regenminimum änderten sich die Verhältnisse. *Melosira* war sehr zurückgegangen, so daß die Volumina der Pflanzen (*Melosira*) und Tiere (*Diaptomus*) gleich waren.

I. Teil.

Die Organismen des Gregory-Sees und ihre Periodizität.

1. Algen.

Unter den Algen spielen 2 Arten eine hervorragende Rolle, während die übrigen sehr dagegen zurücktreten. Von Lemmermann (9) sind die Algen aus dem Januarfang 1907 publiziert worden, so daß ich mich bei meinen Bestimmungen darauf beziehen konnte.

Schizophyceen.

Nur im Juni kamen Schizophyceen in nennenswerter Menge vor. Ich zählte 1000 Fäden einer *Oscillatoria*-Art. Von Lemmermann sind *Oscillatoria anguina* Bory und *O. curviceps* Ag., ferner *Coelosphaerium kützingianum* Nägeli und *Lyngbya borgertii* Lem. angeführt. Die meisten waren nur in vereinzelten Exemplaren zu finden, so daß ich sie in meiner Tabelle nicht mit aufgenommen habe.

Conjugaten.

Vertreter dieser Familie waren nicht selten. Am meisten fiel *Staurastrum tohopekaligense* auf. Meine Exemplare hatten durchweg längere Fortsätze, als sie G. West u. S. West (11) abbilden. Vornehmlich fand ich die Varietät *trifurcatum* dieser Autoren, andere Exemplare hatten aber nur 2 Spitzen an den Fortsätzen. Von August—Oktober ist die Zahl in den Fängen recht beträchtlich und so regelmäßig hoch gegenüber den frühern Untersuchungsmonaten, daß man wohl annehmen darf — trotz der nur qualitativen Fänge —, daß in den letzten Monaten, von dem Regenminimum an, sich die Zahl der Individuen stark vermehrt hat.

Eine andere Species dieses Genus, *Staurastrum submanfeldti var. elegans*, kam regelmäßiger vor, allerdings nur in geringer Zahl. Gleichfalls regelmäßiger, aber häufiger waren Arten von *Cosmarium* und *Closterium*. Von letzterm Genus führt Lemmermann (9) die Arten *ulna* Focke und *intermedium* Ralfs an. Das schöne große *Pleurotaenium ehrenbergii* (Ralfs) Delp fand ich mehrmals, aber stets in geringer Zahl.

Chlorophyceen.

Von dieser Familie führt Lemmermann (9) eine Reihe Arten an, die meist aber sehr selten waren, z. B. *Eudorina elegans* Ehbg., *Kirchneriella lunaris* Schmidle, *Scenedesmus quadricauda* (Turp) Bréb. und *Pediastrum duplex var. asperum* A. Br.

Zwei Arten der letzten Gattung sind häufiger vertreten, *P. angulosum var. araneosum* Racib und *P. duplex var. reticulatum* Lagerh. Erstere Art war die häufigere, es fanden sich bis 110000 Exemplare im Fange. Von Mai—Juli, also vor dem Regenminimum, war die Anzahl für beide Arten am höchsten.

Flagellaten.

Eine Hauptrolle spielt das zu dieser Familie gehörige *Dinobryon cylindricum var. ceylonicum* Lemm. Bis auf 7,35 Mill. Zellen stieg im Januar die Menge an und ging nur im Juni unter eine Million herunter. Die Anzahl der Stöckchen habe ich nicht immer bestimmt, es kommt ja auch mehr auf die Zahl der Zellen an. Aus den angeführten Zahlen, die mit Ausnahme der einen verzeichneten zwischen 2,2 und 7,35 Mill. schwanken, kann man wohl schließen, daß *Dinobryon* sich das ganze Jahr über vorfindet. Ferner hätte

ich aber wohl auch Cysten finden müssen, falls die Art aus dem Plancton verschwinden wollte.

Uroglena volvox Ehbg. führt Lemmermann noch auf. Ich fand nur vereinzelte Exemplare dieser Art.

Diatomeen.

Die Hauptmasse des Phytoplanctons, zeitweise sogar des Gesamtplanctons, wurde von den Diatomeen geliefert. Neben einer ganzen Reihe seltner Arten waren es zwei, die hervortraten. Vor allen war es *Melosira granulata var. jonensis forma procera* Grun. Zwei Perioden sind deutlich erkennbar: vor dem Regenminimum hohe Werte von 68,2—360 Mill. Zellen, nachher von 4,8—38,6 Mill. Man wird wohl keinen Fehlschluß ziehen, wenn man die Hauptvegetationsperiode zur Zeit der Hauptregenzeit vermutet. In dieser Zeit allein fand ich auch die Auxosporen in größerer Zahl.

Im Mai hatten 0,5 %
im Juni hatten 1,25 %
im Juli hatten 0,46 %
} aller Fäden an der Endzelle eine Auxospore gebildet.

Häufiger war neben *Melosira* noch *Fragilaria construens* (Ehbg.) Grun. Von Mai—August war sie reichlich, im September hatte sie sehr an Zahl abgenommen, und im Oktober fehlte sie ganz. Ob sie dann weiterhin fehlt resp. spärlich bleibt, ist nicht zu sagen, allerdings deutet der Januarfang darauf hin, daß sie erst gegen Mai ungefähr hin wieder häufiger werden wird.

Peridineen.

Peridinium inconspicuum Lemm. fand sich allein von dieser Familie. Am häufigsten war es ebenfalls vor dem Regenminimum im August. Im Mai fanden sich 80000, im Januar nur vereinzelte Zellen. Es ist wohl anzunehmen, daß die Vegetation schon vor Mai, vielleicht im März, mit der Hauptregenzeit eingesetzt hat.

Tiere.

Zwei Gruppen von Tieren spielen eine große Rolle im Plancton des Gregory-Sees, die Rädertiere und die Copepoden, weniger wichtig sind die Daphniden.

Protozoen.

Als gelegentliche Beimengung zum Plancton sind die beiden beobachteten Arten *Arcella sp.* und *Difflugia acuminata* Ehbg. zu

betrachten. Durch Ausbildung von Gasvacuolen können sie sich vom Boden in die freie Seenfläche begeben.

Rotatorien.[1])

Von Rädertieren fand ich 11 Arten, die für das Plancton von sehr verschiedenem Werte waren. Einige traten nur vorübergehend und vereinzelt auf, wie *Synchaeta*, *Mastigocerca heterostyla* v. Daday, *Monostyla lunaris* Ehbg., *Salpina sp.*, *Diglena forcipata* Ehbg. Regelmäßiger, aber stets in geringer Anzahl waren nur **Rattulus stylatus* Gosse und **Monostyla bulla* Gosse vorhanden. Die bisher genannten Rädertiere mit Ausnahme von *Mastigocerca heterostyla*, bisher von Kleinasien bekannt, hat v. Daday (5. 6) in den Sümpfen von Kalawewa, Madatagama, Mahaveliganga und Mount Lavinia auf Ceylon gefunden (7), so daß ich glaube, daß diese Rädertiere nicht zu dem Seenplancton gehören, sondern aus den im Norden des Gregory-Sees sich findenden Sümpfen in den See hineingeschwemmt sind. Selten aber in großer Zahl trat **Conochiloides natans* Seligo auf (Januar) und erzeugte auch zahlreiche Eier.

Für den Gregory-See kommen dann nur 3 Arten in Betracht, da sie daselbst regelmäßiger und in größerer Zahl vorhanden waren.

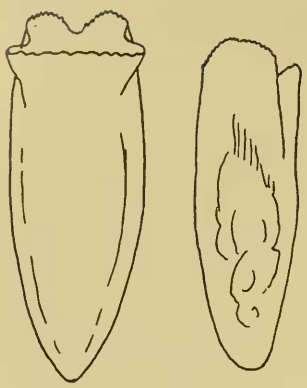
**Asplanchna amphora* Western. war im Januar recht spärlich, die höchsten Zahlen finden wir von August an, also zur Zeit des Regenminimums und der 2. Regenperiode, vielleicht als Nachwirkung der 1. Regenzeit.

Für den Colombo-See hatte ich *A. brightwelli* angegeben. Herr Ch. F. Rousselet macht mich darauf aufmerksam, daß der Kiefer meiner Exemplare aus dem Colombo-See ebenfalls auf *A. amphora* hindeutet, da *A. brightwelli* keinen Mittelzahn am Kiefer hat wie *A. amphora* (10, tab. 1, fig. 4).

**Anuraeopsis navicula* Rousselet. Dieses eigentümliche Rädertier (Fig. E), das ich im System nicht unterzubringen wußte, hat Herr Rousselet die Freundlichkeit gehabt, genauer zu untersuchen und wird es unter dem angegebenen Namen veröffentlichen (10a).

---

1) Herr Rousselet hatte die Freundlichkeit einen Teil der Rädertiere zu untersuchen, wofür ich ihm auch hier meinen besten Dank sage. Die Rädertiere, die ihm vorgelegen haben, habe ich mit * versehen. Derselbe teilt mir ferner mit, daß das von mir als *Notops macrurus* aus dem Colombo-See erwähnte Rädertier *Brachionus mollis* ist.



Dieses Rädertier ist nur 0,095 mm lang und hat einen sehr zarten Panzer. Von Mai—Juni kam es sehr zahlreich vor, fehlte dann aber so gut wie ganz. Ob es vor Mai vorhanden war, ist nicht zu sagen, im Januar fand ich es nicht. Es lebt also zur Zeit der ersten Regenzeit.

Fig. E.

Skizze von *Anuraeopsis navicula* Rousselet vom Bauch (?) und der Seite.

A. valga var. tropica Apst. = Form von *A. aculeata.* Nach Krätschmar (8) gehört *A. valga* zum Entwicklungszyklus der *A. aculeata*, ich führe sie deshalb noch unter diesem Namen auf. Diese Art war immer häufig, namentlich wohl während der ersten Regenzeit. Die Eiproduktion war aber in den einzelnen Monaten sehr verschieden.

Es trugen

im	Januar	— 47 %	
	Mai	— 17	
	Juni	— 33	
	Juli	— 25	♀ Eier.
	August	— 7	
	September	— 5	
	Oktober	— 10	

Die Eiproduktion während der ersten Regenzeit Mai—Juli war recht groß, aber auch im Januar mit geringer Regenmenge. Von August an sank die Fruchtbarkeit stark. Vielleicht verschwindet nach Oktober auch die Art unter Bildung von Dauereiern aus dem Plancton, und die neue gekräftigte Generation erscheint im Januar, wo sie sich stark vermehrt.

Rädertierei. Erwähnen muß ich ein Rädertierei, das von August—Oktober sehr zahlreich war und sich stets an *Melosira* fand (Fig. F). Einen gleichen Fall habe ich (3, fig. 73) früher beschrieben und abgebildet. Dort handelte es sich um das Ei von *Diurella tigris* B. St. Vincent., das auch regelmäßig an *Melosira* fest saß. Wer im Gregory-See der Produzent des Eies ist, kann ich

nicht angeben. Die Eier kamen auch in solchen Mengen vor, daß ich unter den gefundenen Rädertieren keins für diese große Eiproduktion verantwortlich machen kann. Das Ei war 58 μ lang.

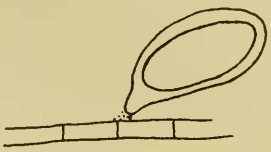


Fig. F.
Rädertierei an Melosira.

Daphniden.

Geringen Wert für das Plancton im Gregory-See haben die Daphniden. *Alona punctata* Daday trat immer nur vereinzelt auf und stammt vielleicht aus den Sümpfen am See. Daday (7) hat sie auch in ceylonischen Sümpfen gefunden. *Chydorus sphaericus var. ceylonica* Daday kam regelmäßig, aber stets in kleiner Zahl zur Beobachtung, namentlich vom Juni—Oktober. Meist hatte jedes 5.—6. Individuum 2 Eier. Die am häufigsten vorhandene Daphnide war *Ceriodaphnia rigaudi* Rich. Ihr Vorkommen beschränkte sich auf die erste Regenzeit. Im Mai traten die ersten Exemplare auf, im Juni—Juli waren sie sehr häufig, im August, in der Trockenzeit, verschwand die Art. 17—30 % der Weibchen hatten Eier. Männchen habe ich vor dem Verschwinden der Art nicht beobachten können.

Copepoden.

Unter den Copepoden nicht nur, sondern unter allen tierischen Organismen spielt *Diaptomus annae* Apst. die größte Rolle. Stets ist er in allen Entwicklungsstadien und in beiden Geschlechtern reichlich vorhanden. Die Zahl der Erwachsenen und Jungen (Copepoditstadien) schwankt zwischen 1500 (Oktober) und 6200 (Mai). Ob es sich um eine wirkliche Schwankung in dieser Größe oder um eine Schwankung infolge des qualitativen Fischens handelt, ist natürlich nicht zu entscheiden. Im Januar und Mai (6000 u. 6200) mag die Anzahl wohl höher sein als in den übrigen Monaten (1500—3800).

Die im Gregory-See gefundene Art stimmt genau mit denjenigen Exemplaren überein, die Brehm (4, p. 219) aus einem Gewässer bei Kandy erwähnt. Auch bei meinen Exemplaren fand ich ein deut-

liches kleines 3. Glied am Außenast des 5. Beinpaares beim Weibchen. Daraufhin untersuchte ich noch einmal Exemplare aus dem Colombo-See. In der natürlichen Lage des 5. Beinpaares, wie ich es in meiner Arbeit über den Colombo-See (2) abgebildet habe, entspringen die Borsten etwas auf der Fläche an der Basis des 2. Gliedes des Außenastes. Drehte ich das Bein, so kam auch ein winziges 3. Glied zum Vorschein, das ich nur durch Vergleich mit den Gregory-See-Exemplaren und der Figur von Brehm als solches ansprechen möchte.

Der Innenast dieses Beines scheint etwas an Länge zu schwanken, ich sah Exemplare, bei denen er nicht ganz das 2. Glied des Außenastes erreichte, bei andern etwas über die Basis desselben Gliedes reichte.

Was das letzte Cephalothoraxsegment des Weibchens anbetrifft, so fand ich sowohl bei manchen Exemplaren aus dem Gregory-See als Colombo-See Unregelmäßigkeiten, d. h. auf einer Seite zwei, auf der andern eine vorgezogene Ecke.

Die bei Kandy von Brehm beobachtete Art stimmt also mit meiner überein.

Männchen finden sich stets in größerer Zahl, das Minimum ist 18,4% (Juni), das Maximum 62% (Juli) aller Erwachsenen. Im Mai—Juni, während der Hauptregenzeit, ist die Zahl der Männchen am niedrigsten, 22,2 und 18,4%. Bei Abnahme des Regens im Juli steigt der Prozentsatz auf 62, um aber im August wieder auf 30% zu fallen und sich in dieser Höhe ungefähr zu halten.

Die Jungen, also die Copepoditstadien, sind stets häufig, zwischen 32 (Mai) und 68% (September) der Copepoden ohne Nauplien. Die Naupliusstadien waren meist recht häufig 110 (Aug.) bis 1035 (Juli) kamen auf 100 Erwachsene.

Auf 100 Erwachsene kamen:

	Jan.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Junge	50	72	102	86	70	213	178
Nauplien	212	472	816	1035	110	574	143

August, der regenärmste Monat zeigt eine kleine Zahl von Larven und Jungen, im Juli, der auch in die Trockenzeit fiel, waren die Larven sehr häufig, nicht aber die Jungen. Ein ausgesprochener Parallelismus zwischen Regenzeit und Larven resp. Jungen ist nicht festzustellen.

Von 100 ♀♀ wurden Eiersäcke in folgenden Mengen erzeugt:

	Jan.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Eiersäcke	23,3	35,7	37,5	27,3	40	62,2	73,7

Während der ersten Regenzeit war die Zahl der Eiersäcke niedrig, bei der zweiten Regenzeit stieg sie aber stark, auf 62,2 und 73,7. Letztern Zahlen am nächsten steht das Ergebnis des August also des trockensten Monats mit 40 %.

Die Zahl der Eier in den Eiersäcken schwankte zwischen 9,8 bis 15,7. Im Mittel hatte ein Eiersack:

	Jan.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Eier	15,7	11,4	9,8	10	14,8	14	15

Die Eizahl im Eiersack ist im Gregory-See im Mittel etwas höher als im Colombo-See, wo sie meist 7—9 betrug und nur im Juni bis 12 und sogar 30 stieg.

Spermatophoren fanden sich in sehr wechselnder Menge.

100 ♂♂ produzierten:

im	Jan.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Spermato-phoren	58	200	22,8	8,3	66,6	104,1	133,3

Im Mai kamen auf jedes Männchen 2 Spermatophoren, im September und Oktober 1 oder etwas über 1. Im Juli aber erst auf jedes 12. Individuum einer. Dieselbe Zahl habe ich für den Juli bei Untersuchung des Colombo-Sees gefunden.

Die Zahlen gehen hin und her, sowohl bei den Verhältnissen der ♂♂ zu ♀♀, zu Jungen und Nauplien, zu Eier- und Spermaproduktion. Wir finden jahrüber alle Entwicklungsstadien nebeneinander. Im Gregory-See haben wir also ein ganz anderes Bild als im Colombo-See, wo *Diaptomus* von Ende Juni bis Ende Juli sehr häufig war, in der übrigen Zeit selten oder gar, wie im Januar, fehlte.

Die Hauptnahrung von *Diaptomus* im Gregory-See ist wohl die im ganzen Jahre häufige *Melosira*, die ich auch in holsteinischen Seen häufig im Darm von *Diaptomus* traf. Auf 1 *Diaptomus* kamen

im Januar — 17000 *Melosira*-Zellen
Mai — 70000
Juni — 320000

Juli	—	300000 *Melosira*-Zellen
August	—	19500
September	—	4000
Oktober	—	27000

Ich hoffte, aus dem Nahrungsvorrat einen Aufschluß über die Fortpflanzungsverhältnisse von *Diaptomus* zu erhalten, aber es zeigte sich dabei auch keine Übereinstimmung.

Neben *Diaptomus* kommen die übrigen Copepoden gar nicht in Betracht.

Cyclops[1]) *leuckarti* Sars. Die meist noch nicht voll erwachsenen Exemplare ließen sich nicht mit Sicherheit bestimmen, aber aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um dieselbe Art, die ich im Colombo-See fand. *Canthocamptus decoratus* Daday fand sich in vereinzelten Exemplaren im Januar und August—Oktober. v. Daday hat ihn für Neu-Guinea, Java, Sumatra nachgewiesen.

Cyclops fand sich das ganze Jahr, von Mai—August in etwas größerer Häufigkeit, in den übrigen Monaten nur vereinzelt. Meist fanden sich junge Exemplare, nur im Juni—Juli waren fast Erwachsene häufiger.

Bryozoen.

Dieselbe Art von Statoblasten wie im Colombo-See fand ich im Gregory-See aber regelmäßig in allen Untersuchungsmonaten.

Hydrachniden.

Ein einziges Exemplar fand ich am 20. Juni. Es scheint dieselbe Art zu sein, die ich seinerzeit aus dem Colombo-See erwähnte, und die Herr Koenike als *Piona longicornis var. imminuta* Piersig bestimmte. Diese Art kommt auch in Europa als Planctonform vor.

Nicht planctonische Arten.

3 Nematoden (Juli) und 2 Oligochäten (Mai) fand ich in dem Material, Formen, die vom Boden mitgefischt waren.

---

1) Herr Prof. Dr. Brehm-Eger (Böhmen) hatte die Freundlichkeit, *Cyclops* und die Harpactiden zu untersuchen, wofür ich ihm auch hier nochmals danke. Von ihm habe ich auch die Angaben über die Verbreitung des erwähnten *Canthocamptus*.

II. Teil.

Allgemeines.

Das Plancton des Gregory-Sees ist nicht sehr mannigfaltig. Von Pflanzen kommen als wichtige Formen nur *Staurastrum tohopekaligense*, *Pediastrum* in 2 Arten, *Dinobryon*, *Melosira* und *Fragillaria*, also 6 Arten, in Betracht, alle andern finden sich nur vereinzelt. Auch unter den Tieren sind nur wenige Arten von größerer Wichtigkeit: *Asplanchna*, *Anuraea valga*, *Diaptomus annae* und zeitweise *Ceriodaphnia rigaudi*.

Vergleichen wir das Plancton dieses Sees mit dem Colombo-See, so fällt für den Gregory-See das vollständige Fehlen von *Clathrocystis* auf, die im Colombo-See eine so große Rolle spielte. Zwei Punkte halte ich für diesen Unterschied für maßgebend:

Colombo-See: mehr stagnierendes Wasser; Temperatur (Luft) 27,27° C i. M.

Gregory-See: infolge des Nanu Oya bewegtes Wasser und eine mittlere Jahrestemperatur von nur 15,38° C (Luft).

Clathrocystis wird in letzterm See durch *Dinobryon* ersetzt.

Auf die Nachbarschaft der Sümpfe (im Norden des Sees) führe ich das Vorhandensein der Desmidiaceen (Conjugatae) zurück, die im Colombo-See fast ganz fehlen.

Beiden Seen gemeinsam ist die große Produktion an *Melosira*, die im Colombo-See allein als wichtige Art auftritt, während sie im Gregory-See noch von *Fragillaria* begleitet ist.

Wir haben in diesen Arten solche, welche auch z. B. in den holsteinischen Seen (3) als wichtigste Arten, als Charakterformen, auftreten und mir Veranlassung gaben, die Seen in Chroococcaceen-Seen und Dinabryon-Seen einzuteilen.

Unter den Rädertieren finden wir im Gregory-See eine oben genannte Anzahl, die ich ebenfalls auf die nahegelegenen Sümpfe zurückführen möchte. Gemeinsam beiden Seen sind nur *Asplanchna* und *Anuraea valga*. Die vielen im Colombo-See vorhandenen *Brachionus*-Arten, die dem Plancton dieses Sees ein ganz eigenartiges Gepräge geben, fehlen im Gregory-See ganz. *Brachionus* gehört in unsern Seen auch nicht zum Plancton, und für sie gilt wohl auch, was ich oben für *Clathrocystis* im Colombo-See angegeben habe.

Die Daphniden zeigen einen großen Unterschied. Die im Colombo-See so häufige *Diaphanosoma* und *Moina* fehlen ganz, und *Ceriodaphnia rigaudi* hat im Gregory-See nur eine kurze Vegetationsperiode, während sie im Colombo-See wohl immer vorhanden ist.

Von Copepoden ist *Diaptomus* beiden Seen gemeinsam. Im Gregory-See scheint er häufiger zu sein und hat nicht die Periodizität wie im Colombo-See. In letzterm See spielt aber auch noch *Cyclops* eine Rolle, der im Gregory-See gegenüber *Diaptomus* ganz verschwindet.

Ostracoden fand ich im Gregory-See gar nicht, im Colombo-See war *Cypris purpurascens* wohl als pelagische Art zu betrachten, die übrigen daselbst gefundenen Arten waren zwischen Kraut gefischt.

Wir sehen also in den einzelnen Organismengruppen beträchtliche Unterschiede, die wohl durch die verschiedene Höhenlage und damit bedingte Unterschiede in Temperatur und vielleicht durch die Bewegung des Wassers zu erklären sind.

Ziehe ich noch zum Vergleich die Untersuchungen von Brehm (4) zu, der Material von Gewässern bei Peradenia (Botan. Garten) und bei Kandy aus dem August resp. Juli untersucht hat.

Peradenia liegt dicht bei Kandy, letzteres hat nach den obengenannten Administration Report (1) eine Meereshöhe von 501 m und eine mittlere Jahrestemperatur von 24,0° C. Nach der Temperatur kann man annehmen, daß dieser See mehr den Verhältnissen des Colombo-See ähneln wird. Das ist auch in der Tat der Fall.

Gemeinsam ist das Vorkommen von mehreren *Brachionus*-Arten *Diaptomus annae*, *Cyclops leuckarti*, *Moina submucronata* und *Ceriodaphnia*, letztere bestimmt Brehm als *cornuta* G. O. Sars, während ich sie als die sehr nahe stehende, wenn nicht identische *rigaudi* Rich. bezeichnet habe. Auffällig ist das Fehlen namentlich zweier Organismen, *Anuraea valga* und *Diaphanosoma singalense*, die beide im Colombo-See zu den gemeinsten Arten — auch im Juli und August — gehörten.

Mit dem Gregory-See haben die Gewässer von Kandy-Peradenia nur den *Diaptomus* und die *Ceriodaphnia* gemein, im übrigen finden sich bei den Rädertieren und Krebsen nur Unterschiede.

Zum Schlusse möchte ich noch allen denen, die ferne Länder besuchen und für Planctonforschungen Interesse haben, empfehlen, sich mit einigen Oberflächennetzen [1]) auszurüsten und an geeignete Personen dieselben zu verteilen, um in den der Kultur entrückten Seen Jahresserien von Fängen zu machen. Solche Serien haben einen ungleich größern Wert als ein einmaliger Fang zu beliebiger Zeit.

1) Diese und andere Planctonapparate liefert Mechaniker Ad. Zwickert, Kiel, Dänischestr. (Katalog wird übersandt).

Tabelle.

	1905	22./1.	20./5.	20./6.	23./7.	22./8.	24./9.	20./10.
	Volumen		2,8	3,7	3,6	0,9	0,7	0,4
Schizophyceen	*Oscillatoria*	v.	—	1000	—	—	—	—
Conjugaten	*Staurastrum tohopekaligense*	8000	15000	5000	6000	90000	62000	53000
	„ *Submanfeldti var. elegans*	v.	v.	—	v.	—	—	—
	Cosmarium div. sp.	500	—	3000	400	1000	—	1000
	Closterium	200	—	—	2000	400	—	400
Chlorophyceen	*Pediastrum angulosum var. araneosum*	4500	110000	83000	63000	21000	7000	9000
	„ *duplex var. reticulatum*	600	60000	57000	61000	5000	1000	6000
Flagellaten	*Dinobryon*-Kolonien	1960000	500000	—	—	—	245000	467000
	„ Zellen	7350000	4500000	800000	2800000	5200000	2200000	4200000
Diatomen	*Melosira*-Fäden	8,6 Mill.	26 Mill.	32 M.	36 M.	7,7 M.	1 M.	2,3 M.
	„ Zellen	68,6 M.	260 M.	320 M.	360 M.	38,6 M.	4,8 M.	16 M.
	„ Auxosporen	—	130000	400000	165000	—	—	—
	Fragillaria-Fäden	500	1 M.	80000	500000	100000	1000	—
	„ Zellen	6000	12 M.	400000	4,5 M.	600000	6000	—
Peridiniales	*Peridinium inconspicuum*	v.	80000	21000	14000	1000	1000	180
Protozoen	*Arcella*	—	400	1000	—	—	—	—
	Difflugia acuminata Ehbg.	500	—	1000	2000	—	—	—
Rotatorien	*Asplanchna amphora*	3	600	60	24	940	1100	740
	Synchaeta sp.	—	1000	—	—	—	—	—
	Conochiloides natans Seligo	28500	—	—	—	—	—	—
	„ „ -Eier	2000	—	—	—	—	—	—
	?Ei an *Melosira*	—	v.	—	—	19000	13000	15000
	Mastigocerca heterostyla Daday	—	—	—	—	—	—	20
	Rattulus stylatus Gosse	100	400	—	600	600	20	220
	Monostyla bulla Gosse	—	600	400	60	120	120	80
	„ *lunaris* Ehbg.	—	—	—	—	—	20	40

	Salpina sp.	—	—	—	—	v.	—	—
	Anuraeopsis navicula	—	50000	20000	23000	—	40	20
	Diglena forcipata Ehbg.	—	—	—	—	v.	—	v.
	Anuraea valga var. tropica	7500	12000	12000	4000	5600	4000	2000
	„ „ „ Ei	3500	2000	4000	1000	400	200	200
Vermes	Nematoden	—	—	—	3	—	—	—
	Oligochäten	—	2	—	—	—	—	—
Daphniden	*Ceriodaphnia rigaudi*	—	35	2000	1400	1	—	—
	„ Ei	—	7	600	240	—	—	—
	Chydorus sphaericus var. ceylonica Daday	1	10	60	100	100	42	60
	„ -Ei	—	—	20	40	?	8	20
	Alona punctata Daday	—	1	2	—	10	8	14
	„ „ -Eier	—	—	1	—	5	2	1
Copepoden	Nauplius	8500	17000	8000	12000	2200	7000	800
	Diaptomus annae, jung	2000	2600	1000	1000	1400	2600	1000
	„ „ ♂	1000	800	180	720	600	480	180
	„ „ ♀	3000	2800	800	440	1400	740	380
	„ „ -Eiersäcke	700	1000	300	120	560	460	280
	„ „ -Eier	11000	11400	2940	1200	8260	6440	4140
	„ „ -Spermatophor	580	1600	40	60	400	500	240
	Cyclops leuckarti ♂	—	60	40	80	400	4	5
	„ „ ♀	10		80	20			
	„ „ jung	—	—	20	20			
	Canthocamptus decoratus	3	—	—	—	2	1	4
Bryozoen	Statoblast	14	8	15	4	10	11	3
Hydrachniden	Milbe	—	—	1	—	—	—	—

Literaturverzeichnis.

1. Administration Reports, Ceylon, Part 4, Meteorology, 1905, 1908.
2. Apstein, Das Plankton im Colombo-See auf Ceylon, in: Zool. Jahrb., Vol. 29, Syst., 1907.
3. —, Das Süßwasserplankton, Kiel 1896.
4. Brehm, Ueber d. Mikrofauna chinesischer und südasiatischer Süßwasserbecken, in: Arch. Hydrobiol. Planktonkde., Vol. 4, 1909.
5. v. Daday, Mikroskopische Süßwassertiere aus Kleinasien, in: Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Vol. 112, 1903.
6. —, Mikroskopische Süßwassertiere aus Deutsch Neu-Guinea, in: Természetrajzi Füzetek, Vol. 24, Kötet 1901.
7. —, Mikroskopische Süßwassertiere aus Ceylon, ibid., Vol. 21, Anhangsheft, 1898.
8. Krätzschmar, Über den Polymorphismus von Anuraea aculeata, in: Intern. Revue ges. Hydrobiologie u. Hydrographie, Vol. 1, 1908.
9. Lemmermann. Protophyten-Plankton von Ceylon, in: Zool. Jahrb., Vol. 25, Syst., 1907.
10. Rousselet, On the specific characters of Asplanchna intermedia Hudson, in: Journ. Quekett microsc. Club, April 1901.

10a. —, Anuraeopsis navicula n. sp., ibid., 1910 (der Titel der Arbeit steht noch nicht fest).

11. West, W. and G., A contribution to the freshwater Algae of Ceylon, in: Trans. Linn. Soc. London (2), Vol. 6, Botany, 1901—1905.